

**Л. Н. Кондратенко**

*Научный руководитель:* Любичева Вера Филипповна.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРИЕНТАЦИОННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТИВА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ**

Исходя из главной цели профильного обучения – обеспечение профессиональной ориентации и самоопределения учащихся с учетом их включения в последующую трудовую деятельность [2] – эффективные ориентационные элективы, и по математике в том числе, позволяют:

- оказать содействие выпускникам в проектировании своих жизненных и профессиональных планов и моделировании образовательного маршрута для достижения необходимых компетенций и высокой квалификации;
- диагностировать динамику развития личности школьника в процессе профильного обучения;
- согласовать качество подготовки выпускников общеобразовательных учреждений с требованиями к математической подготовке специалиста выбранной профессиональной сферы.
- предоставить возможность школьникам выполнять серию профессиональных проб для получения сведений о своих возможностях и предпочтениях [2].

Из этих соображений *ориентационный математический электив будем считать **эффективным**, если он способствует формированию математической компетентности старшеклассников, их саморазвитию и профессиональному самоопределению, а также позитивно влияет на мотивацию старшеклассников к изучению математики.*

Учитывая выше сказанное и характеристики саморазвития старшеклассников, оценку эффективности ориентационного математического электива необходимо осуществлять по нескольким критериям, характеризующим и личностную, и знаниевую, и деятельностьную сферы развития личности.

В формировании личности, саморазвитии и профессиональном самоопределении выпускника средней школы большую (а иногда и главную) роль играет мотивация. Характер мотивации учения и особенности личности являются, по сути, показателями качества образования. Фактор мотивации для успешной учебы более значимый, чем фактор интеллекта. Ориентационные математические элективы должны способствовать развитию интереса к изучению математики и переходу его из абстрактной области в личностно значимую для школьника. Поэтому, оценивая эффективность электива, в первую очередь имеет смысл выделить *мотивационно-ценностный критерий*.

Среди разнообразных мотивов учения принято, в частности, выделять внешние и внутренние мотивы. Л. М. Фридман так характеризует их отличие: «Если мотивы, побуждающие данную деятельность, не связаны с ней, то их называют внешними по отношению к этой деятельности. Если же мотивы непосредственно связаны с самой деятельностью, то их называют внутренними» [4, с. 93]. Мотив является внутренним, если он ориентирован на цель деятельности. То есть в условиях учебной деятельности овладение содержанием учебного предмета выступает одновременно и мотивом, и целью. Внутренние мотивы связаны с познавательной потребностью субъекта, удовольствием, получаемым от процесса познания. Овладение учебным материалом служит целью учения, которое в этом случае начинает носить характер учебной деятельности. Учащийся непосредственно включен в процесс познания, и это доставляет ему эмоциональное удовлетворение. Доминирование внутренней мотивации характеризуется проявлением собственной активности учащегося в процессе учебной деятельности. Внешне мотивированной учебная деятельность становится при условии, что овладение содержанием учебного предмета служит не целью, а средством достижения других целей. Это может быть получение хорошей оценки (аттестата, диплома), стипендии, похвалы, признания товарищей, подчинение требованию учителя и др. При внешней мотивации знание не выступает целью учения, учащийся отчужден от процесса познания. Изучаемые предметы для учащегося не являются внутренне принятыми, внутренне мотивированными, а содержание учебных предметов не становится личностной ценностью. На наш взгляд, динамика изменения вида мотивации к изучению математики с внешней на внутреннюю (и наоборот) влияет на выбор сферы профессиональной деятельности и, в конечном счете, профессии. Если динамика позитивная, это означает, что при изучении ориентационного электива школьники сделали вывод, что предлагаемое содержание для них личностно значимо и выбор профессии в этом случае будет осознанным. Может случиться и так, что осуществивший предварительный профессиональный выбор школьник, примет решение об отказе от уже выбранного направления деятельности, так как в процессе обучения на элективе понял, что его представления о предварительно выбранной профессии не соответствуют действительности и ранее выбранный вид деятельности его не привлекает. В этом случае отказ от предварительно сделанного выбора сферы профессиональной деятельности также является показателем эффективности электива.

Для оценки динамики изменения мотивации к изучению математики и выбору сферы профессиональной деятельности воспользуемся методикой «Диагностика направленности учебной мотивации» Т. Д. Дубовицкой [1]. Цель применения методики – выявление направленности и уровня развития внутренней мотивации учебной деятельности учащихся при изучении ими математики на элективных курсах. Эта методика позволяет зафиксировать не только изменение мотивации к изучению математики, но и изменение её направленности с внешней на внутреннюю, а также проследить динамику этих изменений. Будем оценивать уровень выраженности внутренней мотивации на трёх уровнях: низкий, средний или высокий. Результаты, полученные в ходе исследования по этой методике, мы предлагаем расценивать как показатель эффективности (качества) ориентационного электива.

Ещё одна задача ориентационных элективных курсов – содействие выпускникам в профессиональном самоопределении. Тогда логично считать существенным параметром эффективности ориентационного электива степень определённости выпускников с выбором профессиональной сферы, профиля обучения в профессиональной школе и, в конечном счёте, профессии. Об эффективности электива в этом направлении будем судить по динамике изменения количества учащихся, осуществивших такой выбор к началу изучения электива и по его окончании.

Главная миссия элективных курсов – создание условий для приобретения подростками первичного опыта выбора собственного содержания образования, освоения ими содержания компетентностей и культурных норм, значимых для проектирования послешкольного маршрута [5]. Вопрос выбора образовательного маршрута совсем не праздный. Для выстраивания профессиональной карьеры первой ступенькой является осознанный выбор сферы профессиональной деятельности, профессии, вида и типа учреждения профессионального образования, соответствующего не только запросам, но и возможностям претендента. При осознанном выборе человек отдаёт себе отчет в возможных последствиях своего решения и принимает за них ответственность. Неосознанный выбор – это выбор, который принимается без осознания его последствий. Например, импульсные, спонтанные желания сознания, когда чего-то хочется без понимания последствий, которые вытекают из удовлетворения желания. Поэтому считаем необходимым в мотивационный критерий включить такой показатель эффективности электива, как осознанность в выборе образовательного маршрута для получения профессии. Исследование в направлении осознания старшеклассниками важности правильного выбора профиля обучения в профессиональной школе позволит проследить динамику изменения выбора учащимися образовательного маршрута. Под осознанностью в выборе образовательной траектории будем понимать наличие определенности:

- с выбором профессии или сферы профессиональной деятельности (выбор профессии сделал, выбор профессии не сделал, не может осуществить выбор из нескольких вариантов);
- с выбором вида учреждения профессионального образования (НПО, СПО, ВПО, обучение на рабочем месте и др.).

В качестве измерительного инструмента для оценки определенности с выбором профессиональной сферы и образовательного маршрута использовали комплексную анкету, разработанную автором, карту самонаблюдения учащегося и карту наблюдения учителя. Об изменениях в осознанности выбора можно будет судить по обобщённым данным динамики изменения вида мотивации, результатов анкетирования учащихся, содержанию карт наблюдения учителя и самонаблюдения учащегося.

Любой электив (предметный, межпредметный, ориентационный) является образовательным, так как несёт в себе учебное содержание. Поэтому можно говорить о возможных изменениях в когнитивной сфере учащихся, тем более что одно из назначений элективных курсов – расширение и углубление предметных знаний (относится и к ориентационным элективам по математике), а также содействие учащимся в самооценке уровня сформированности базовых математических компетенций. В этом случае для оценки эффективности ориентационного (образовательного) электива будет логичным ввести *КОГНИТИВНЫЙ* критерий, с помощью которого можно фиксировать влияние изученного содержания электива на качество знаний старшеклассников по математике. Полагаем, что показателем когнитивного критерия может служить изменение уровня сформированности базовых математических компетенций учащихся, под которыми мы понимаем умения решать математические задачи (алгебраические, геометрические, стохастические). Инструментом для оценки уровня сформированности таких компетенций предлагаем выбрать контрольную работу, составленную с учётом предметного содержания электива и проводимую перед началом и по окончании изучения электива.

Исходя из того, что личность формируется в деятельности, а профильное обучение предполагает формирование у школьников умений переносить ранее усвоенные знания и умения в новую ситуацию (видение проблемы в незнакомой ситуации, альтернативы решения, готовность к изменению идеи, доказательность каждого суждения) считаем необходимым добавить ещё один критерий оценки эффективности ориентационного электива – *деятельностно-практический*. С помощью этого критерия оценивается уровень сформированности математической компетентности старшеклассников и адекватность восприятия ими предполагаемой сферы профессиональной деятельности. Под математической компетентностью мы понимаем умение учащихся использовать математические методы для решения проблем (с профессиональным контекстом в том числе). Об эффективности электива будем судить по наличию динамики уровня сформированности математической компетентности выпускников. В качестве измерителя используем пробу сил, направленную на соотнесение учащимся уровня своей математической компетентности с требованиями к математической компетентности специалиста и, тем самым, на формирование адекватного восприятия профессии. Проба сил, предлагаемая для выявления уровня математической компетентности, спроектирована по аналогии с заданиями международных исследований, проверяющих математическую компетентность школьников. Задания технологического компонента – первый уровень математической компетентности. Задания функционального компонента – второй уровень. Задания ситуационного компонента – третий уровень. Выполняя пробу сил, учащиеся имитируют профессиональную деятельность, их внимание сконцентрировано на применении математического инструментария в деятельности специалиста. Поэтому уровень выполнения такой пробы позволит судить об уровне математической компетентности учащихся.

Итак, для оценки эффективности ориентационного математического электива выделены три критерия: мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностно-практический. Для каждого критерия разработан набор показателей, с помощью которых возможно оценить эффективность ориентационного математического электива. В таблице 1 лаконично представлен критериально-оценочный аппарат эффективности ориентационного математического электива.

Таблица 1

**Критерии, показатели и методики оценки эффективности ориентационного математического электива**

| Показатели                                                                                 | Методы и методики                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Мотивационно-ценностный критерий</b>                                                    |                                                                                                                                            |
| Изменение преобладающего вида мотивации изучения математики                                | «Диагностика направленности учебной мотивации» (Т. Д. Дубовицкая), наблюдение, анализ деятельности учащихся при изучении электива          |
| Степень определённости с выбором профиля обучения в профессиональной школе                 | Авторская анкета, карта наблюдения учителя, карта самонаблюдения учащегося, наблюдение, анализ деятельности учащихся при изучении электива |
| Осознанность выбора образовательной траектории для получения профессии                     | «Диагностика направленности учебной мотивации» (Т. Д. Дубовицкая), наблюдение, анализ деятельности учащихся при изучении электива          |
| <b>Когнитивный критерий</b>                                                                |                                                                                                                                            |
| Уровень сформированности базовых компетенций, необходимых для изучения методов оптимизации | Контрольная работа, наблюдение, беседа, оценка, самооценка.                                                                                |
| <b>Деятельностно-практический критерий</b>                                                 |                                                                                                                                            |
| Уровень сформированности математической компетентности в решении ситуационных задач        | Проба сил, наблюдение, анализ деятельности учащихся при выполнении заданий пробы сил                                                       |

При помощи представленного критериально-оценочного аппарата была произведена оценка эффективности ориентационного электива «Математика для инженеров» реализованного для учащихся общеобразовательных учреждений различных видов и типов:

- МБОУ «Лицей № 34», МБНОУ «Лицей № 11» города Новокузнецка;
- МБНОУ «Гимназия № 59» города Новокузнецка;
- МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 99», МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 36» города Новокузнецка;
- МОУ «Калачёвская средняя общеобразовательная школа» Новокузнецкого района;
- МОУ «Ребрихинская средняя общеобразовательная школа» Алтайского края.

Два из семи образовательных учреждений находятся в сельской местности, пять – городские. В четырёх учреждениях реализуется профильное обучение и математика изучается на профильном уровне, в трёх школах математика изучается на базовом уровне.

Для проведения эксперимента случайным образом были сформированы две группы старшеклассников: контрольная (228 человек) и экспериментальная (265 человек). Выборка для проведения эксперимента включала учащихся 11 классов общеобразовательных учреждений (участников эксперимента), изучавших различные математические элективы (таблица 2). Величина выборочной совокупности участников эксперимента является статистически значимой.

Таблица 2

### Состав участников эксперимента

| №            | Общеобразовательное учреждение | Общее количество учащихся 11 классов | Количество учащихся контрольной группы | Количество учащихся экспериментальной группы |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
|              | «СОШ № 99»                     | 99                                   | 49                                     | 50                                           |
|              | «Лицей № 34»                   | 102                                  | 52                                     | 50                                           |
|              | «Лицей № 11»                   | 102                                  | 52                                     | 50                                           |
|              | «Гимназия № 59»                | 90                                   | 40                                     | 50                                           |
|              | «СОШ № 36»                     | 35                                   | 10                                     | 25                                           |
|              | «Калачёвская СОШ»              | 21                                   | 11                                     | 10                                           |
|              | «Ребрихинская СОШ»             | 44                                   | 14                                     | 30                                           |
| <b>Всего</b> |                                | <b>493</b>                           | <b>228</b>                             | <b>265</b>                                   |

В экспериментальные группы включены учащиеся, добровольно выбравшие изучение ориентационного электива «Математика для инженеров». В составе контрольных групп учащиеся тех же классов, но изучавших математические элективы другого направления. В большинстве случаев это элективы, ориентированные на подготовку к сдаче ЕГЭ по математике. Математику учащиеся одного класса изучали в одинаковом объёме.

На первом этапе эксперимента с помощью разработанного критериально-оценочного аппарата была проведена диагностика исходного состояния учащихся контрольной и экспериментальной групп с целью зафиксировать:

- преобладающий вид мотивации к изучению математики,
- степень определённости с выбором профиля обучения в профессиональной школе,
- осознанность выбора образовательной траектории для получения профессии,
- уровень сформированности базовых компетенций, необходимых для изучения методов оптимизации,
- уровень сформированности математической компетентности при решении ситуационных задач.

На контрольно-оценочном этапе эксперимента определялась эффективность апробированного математического ориентационного электива «Математика для инженеров». С этой целью проведены:

- повторная диагностика учащихся контрольной и экспериментальной групп;
- обработка полученных результатов методами математической статистики;
- сравнение полученных данных по всем показателям с результатами диагностики констатирующего этапа и сделаны выводы.

При проведении эксперимента соблюдались неварьируемые условия (характер контрольных заданий, идентичность проведения контроля и единые критерии оценивания, единство требований к участникам контрольной и экспериментальной групп). Следовательно, можно утверждать о достоверности данных, полученных в результате эксперимента.

Полученные в ходе эксперимента данные изучались с помощью методов математической статистики [3]. При обработке данных педагогического эксперимента мы воспользовались формулой критерия  $\chi^2$  - Пирсона. На констатирующем этапе эксперимента были сформулированы две гипотезы:

- нулевая  $H_0$ : нет существенных статистически значимых различий между показателями контрольной и экспериментальной групп по фиксируемым параметрам;
- альтернативная  $H_1$ : различия в показателях контрольной и экспериментальной групп являются существенными.

Для подтверждения или отклонения выдвинутых гипотез потребовалось зафиксировать следующие показатели:

- направленность мотивации к изучению математики;
- определённость с выбором профиля обучения в профессиональной школе;
- степень осознанности выбора образовательной траектории для получения профессии;
- уровень сформированности базовых математических компетенций, необходимых для изучения методов оптимизации;
- уровень сформированности математической компетентности при решении ситуационных задач.

Статистически подтверждено, что до начала эксперимента нет статистически значимых различий в уровне математической подготовки, математической компетентности, внутренней мотивации, в принятых решениях о выборе образовательного маршрута между участниками экспериментальной и контрольной групп соответственно.

После завершения эксперимента фиксация преобладающего вида мотивации к изучению математики производилась также при помощи методики Т. Д. Дубовицкой [1]. Обработка полученных результатов методами математической статистики

Сравнительные диаграммы, построенные на основании данных, полученных в ходе эксперимента и обработанных методами математической статистики, позволяют выявить различия в динамике их изменения и сделать следующие выводы:

I. Более выраженная положительная динамика сформированности внутренней мотивации к изучению математики у старшеклассников, изучавших ориентационный электив (рис. 1-4). Представляется, что в усилении внутренней мотивации к изучению математики большую роль сыграла опора на профессиональный контекст.



Рис. 1. Динамика преобладающего вида мотивации у старшеклассников контрольной группы

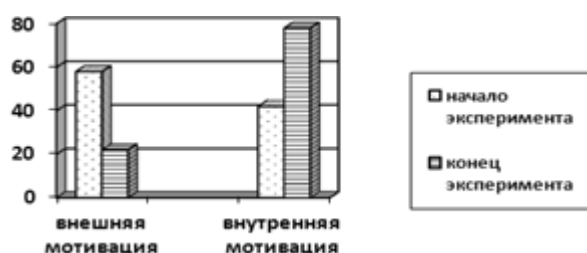


Рис. 2. Динамика преобладающего вида мотивации у старшеклассников экспериментальной группы

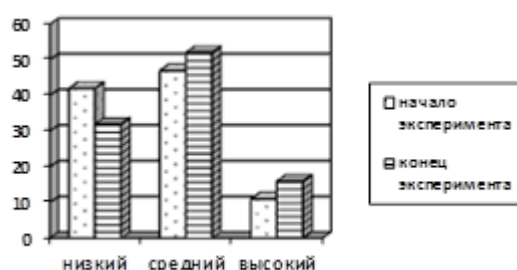


Рис. 3. Динамика изменения уровня внутренней мотивации учащихся контрольной группы в ходе эксперимента (%)

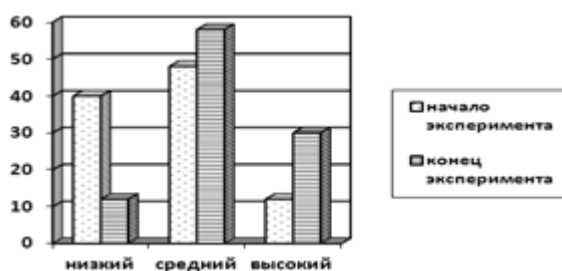


Рис. 4. Динамика изменения уровня внутренней мотивации учащихся экспериментальной группы в ходе эксперимента (%)

II. Более адекватная оценка своих запросов и возможностей в выборе профессии и путей её получения у школьников экспериментальной группы. Динамика изменения мнений учащихся контрольной и экспериментальной групп в вопросах выбора сферы профессиональной деятельности, вида учреждения для получения профессии, и образовательного маршрута представлены на рис. 5-10.

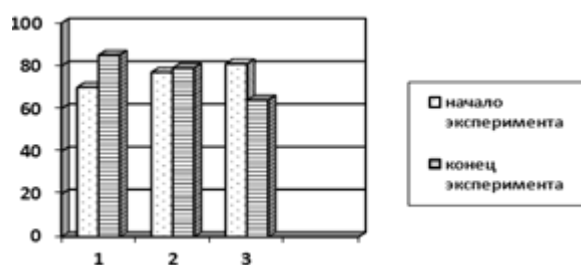


Рис. 5. Динамика изменения выбора профессии учащимися контрольной группы

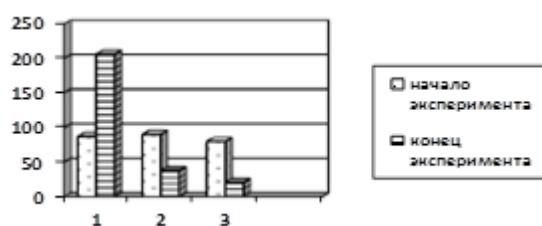


Рис. 6. Динамика изменения выбора профессии учащимися экспериментальной группы

1. Да, выбор профессии сделал; 2. Нет, выбор профессии не сделал;
3. Есть варианты, но выбор профессии ещё не сделал.

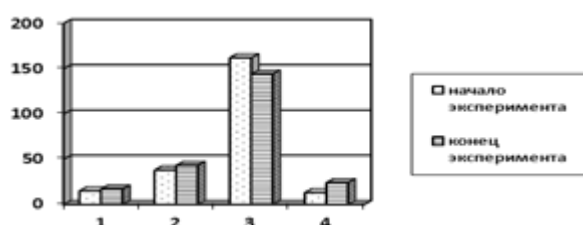


Рис. 7. Динамика определённости учащихся контрольной группы с выбором вида учреждения профессионального образования

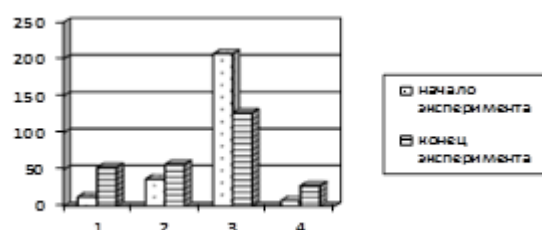


Рис. 8. Динамика определённости учащихся экспериментальной группы с выбором вида учреждения профессионального образования

1. Учреждения начального профессионального образования
2. Учреждения среднего специального профессионального образования
3. Учреждения высшего профессионального образования
4. Работа.

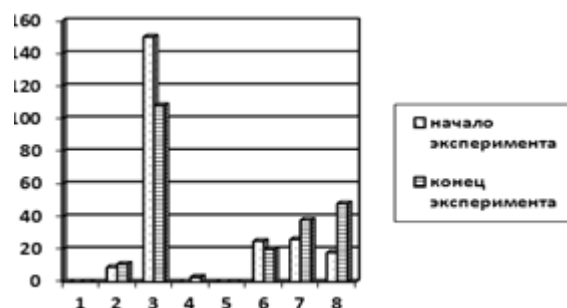


Рис. 9. Динамика изменения мнения учащихся контрольной группы по вопросу выбора образовательного маршрута

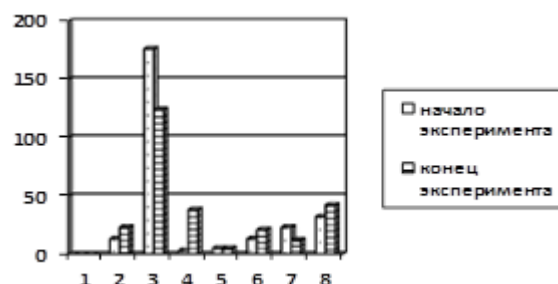


Рис. 10. Динамика изменения мнения учащихся экспериментальной группы по вопросу выбора образовательного маршрута

1. Школа, профессиональное училище, техникум (колледж), вуз, работа
2. Школа, техникум (колледж), вуз, работа
3. Школа, вуз, работа
4. Школа, профессиональное училище, вуз, работа,
5. Школа, техникум (колледж), вуз, работа, дальнейшее образование
6. Школа, вуз, работа, дальнейшее образование
7. Школа, работа
8. Школа, работа и заочное обучение.

III. Учащиеся экспериментальной группы к моменту окончания эксперимента обладают более высоким уровнем базовых математических компетенций, необходимых для изучения методов оптимизации (рис. 11, 12).

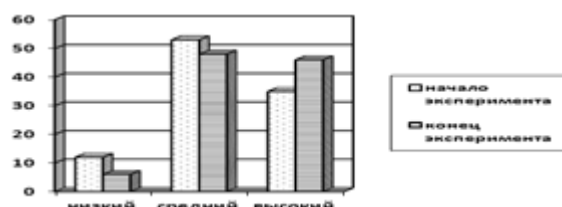


Рис. 11. Динамика уровня базовых математических компетенций учащихся контрольной группы в ходе эксперимента

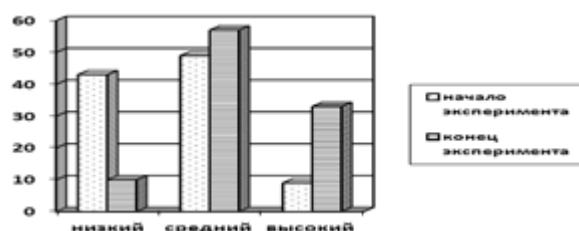


Рис. 12. Динамика уровня базовых математических компетенций учащихся экспериментальной группы в ходе эксперимента

Так как ценности саморазвития определяются не только достижением качества предметных компетенций и осознанным выбором образовательного маршрута, но и продуктивной социальной адаптацией, то в течение экспериментального периода (2007-2010гг.) осуществлялось наблюдение за успешностью, обучения первокурсников из контрольной и экспериментальной групп в профессиональной школе. Проводимая в этом направлении работа показала, что первокурсники, изучавшие электив «Математика для инженеров», успешно адаптировались в новых условиях обучения. В связи с тем, что студенты находятся в новых условиях (новые коллективы, новая система занятий, новые виды работ, изменившиеся объёмы работ и характер мыслительных действий и др.), необходимо было исследование их адаптации. Факторы, связанные с адаптацией, изучались с помощью специально разработанной анкеты. На основе ответов оценивались характеристики, представленные в таблице 3.

Таблица 3

### **Результаты адаптации первокурсников в учреждениях профессионального образования**

| Параметры изучения                                                                                   | Количество первокурсников в % |    |                                        |     |                                      |     |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|----------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
|                                                                                                      | Всего                         |    | Начальное профессиональное образование |     | Среднее профессиональное образование |     | Высшее профессиональное образование |     |
|                                                                                                      | КГ                            | ЭГ | КГ                                     | ЭГ  | КГ                                   | ЭГ  | КГ                                  | ЭГ  |
| Удовлетворены деятельностью при изучении математики в профессиональной школе                         | 74                            | 95 | 46                                     | 88  | 38                                   | 69  | 24                                  | 57  |
| Есть факторы, препятствующие удовлетворённости при изучении математики                               | 52                            | 23 | 57                                     | 28  | 24                                   | 16  | 18                                  | 12  |
| Легко и интересно учиться на занятиях по математике по сравнению со школой                           | 6                             | 13 | 2                                      | 4   | 11                                   | 17  | 12                                  | 21  |
| Труднее учиться на занятиях по математике по сравнению со школой                                     | 64                            | 28 | 45                                     | 34  | 23                                   | 18  | 31                                  | 20  |
| Изучение математики при обучении в профессиональной школе даётся также легко (трудно), что и в школе | 30                            | 59 | 53                                     | 62  | 66                                   | 65  | 57                                  | 59  |
| Подтвердилась необходимость изучения математики для освоения будущей профессии                       | 87                            | 94 | 100                                    | 100 | 100                                  | 100 | 100                                 | 100 |
| Изменилось отношение к выбранному профилю и уровню обучения                                          | 27                            | 6  | 16                                     | 3   | 8                                    | 2   | 18                                  | 3   |
| Ожидания от предстоящей профессиональной деятельности оправдались                                    | 72                            | 91 | 84                                     | 96  | 78                                   | 98  | 67                                  | 97  |

Большинство старшеклассников, изучавших ориентационный математический электив «Математика для инженеров», осознанно выбрали профиль обучения в профессиональной школе и ответственны за свой выбор. Из данной таблицы видно, что первокурсники, изучавшие электив, адаптируются в профессиональной школе успешно, не зависимо от уровня получаемого профессионального образования. Тем самым подтверждается предположение о том, что ориентационный математический электив является механизмом формирования спирали саморазвития старшеклассников.

Таким образом, можно говорить об эффективности ориентационного математического электива «Математика для инженеров».

Основываясь на результатах эксперимента, можно утверждать, что изучение старшеклассниками ориентационных математических элективов способствует реализации основных положений концепции профильного обучения, то есть:

- способствует изменению вида мотивации к изучению математики, переводя предметные знания в сферу личностных интересов старшеклассника;

- оказывает содействие старшеклассникам в проектировании образовательного маршрута для выстраивания профессиональной карьеры;
- содействует осознанному выбору сферы профессиональной деятельности и, в конечном счёте, профессии;
- позволяет формировать и развивать математические компетенции, необходимые специалисту, для решения профессиональных проблем математическими методами;
- содействует саморазвитию и развитию математической компетентности выпускников.

### **Литература**

1. Дубовицкая Т. Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. 2002. № 2. С. 42-45.
2. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2011- 2015 годы, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 163-р от 07.02.2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://lexed.ru/doc.php?id=4625#> (Дата обращения : 07.06.11).
3. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологи. – СПб. : ООО «Речь», 2001. 350 с.
4. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике : учебно-методическая литература. – Изд. 3-е. Москва : URSS, 2009. 244 с.
5. Чистякова С. Н. Профильное обучение и новые условия подготовки // Школьные технологии. 2002. № 1. С. 101.